

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-260620

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.Cl.

G01M 9/02

(21)Application number : 06-057098

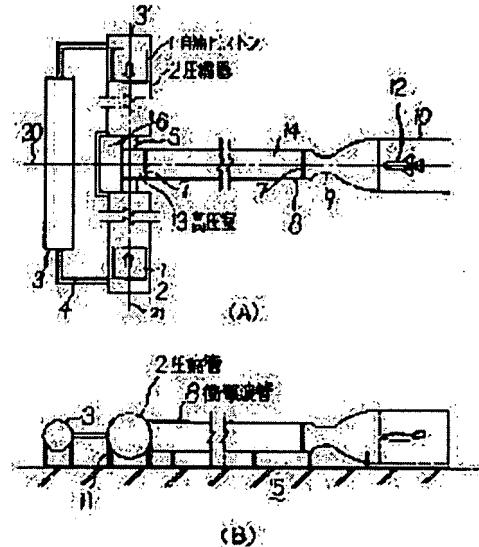
(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 28.03.1994

(72)Inventor : OHASHI SUEJI  
TOGAMI KENJI**(54) IMPACT WIND TUNNEL****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain a strong incoming shock wave by traveling a free piston to increase the temperature in a high pressure chamber through adiabatic compression.  
**CONSTITUTION:** A compression pipe 2 is arranged perpendicularly to a shock wave pipe 8 generating high temperature high pressure stagnation, an ultrasonic nozzle 9, and a measuring section 10 for setting a sample disposed concentrically. Free pistons 1 each compressing the gas in a high pressure chamber 13 of the shock wave pipe 8 adiabatically are operated synchronously for respective compression pipes.

Consequently, the inertial forces of the free pistons 1 are canceled each other and a moving mechanism for relaxing the inertial force can be eliminated in the wind tunnel facility. This structure eliminates the need of resetting the facility for each test and the adjustment of the installing position of a model thus suppressing damage on the sensors. Troublesome aseismatic countermeasures are also eliminated for a moving body.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-260620

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 01 M 9/02

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全4頁)

(21)出願番号

特願平6-57098

(22)出願日

平成6年(1994)3月28日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 大橋 末治

名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株  
式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(72)発明者 戸上 健治

名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株  
式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

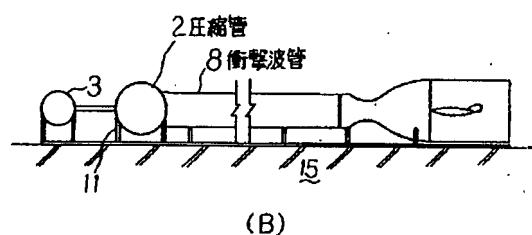
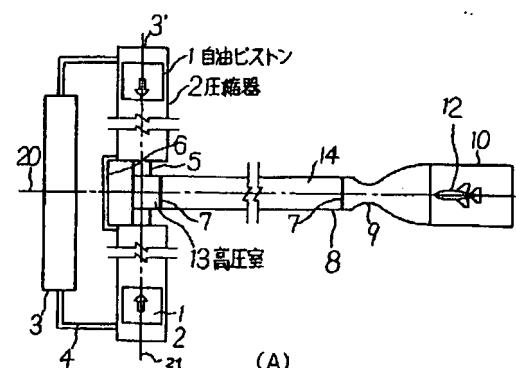
(74)代理人 弁理士 坂間 晓 (外1名)

## (54)【発明の名称】 衝撃風洞

## (57)【要約】

【目的】 本発明は、自由ピストンの断熱圧縮により高圧室の温度を高めて、強い入射衝撃波が得られるようにした衝撃風洞に関する。従来の自由ピストン型衝撃風洞は、重量のある自由ピストンの走行に伴い発生する慣性力を緩和させるため、風洞設備全体を可動にする必要があり、これにより、種々の不具合が生じていたので、これを防止することを本発明の目的とする。

【構成】 軸心を同一にして配設された、高温高圧のよどみ点状態を発生させる衝撃波管、極超音速ノズル、および供試体をセットする計測部と直交する方向に圧縮管を対向して配設し、各圧縮管内で衝撃波管に設けた高圧室内の気体を断熱圧縮する自由ピストンを同期して作動させた。これにより、自由ピストンの走行に伴い発生する慣性力は互いに相殺され、慣性力緩和のための風洞設備の移動機構が不要となる。これに伴い、①試験毎の設備の復帰、②模型設置位置の調整が不要となるとともに、センサ類の受けるダメージを少くできる。また、困難な移動体の地震対策が不要となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮管に嵌挿した重い自由ピストンにより断熱圧縮し、高温高圧にした気体を衝撃波管に画成した高圧室に導入し、極超音速流を発生させるようにした自由ピストン型の衝撃風洞において、前記衝撃波管と直交する方向に、前記圧縮管を対向して配設し、前記圧縮管内に同期して作動する前記自由ピストンを各々嵌挿したことを特徴とする衝撃風洞。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、初期設定圧力に増加させるため、重いピストンを高速で作動させ、高圧室の気体を断熱圧縮し、極超音速流を発生させる自由ピストン型の衝撃風洞に関する。

## 【0002】

【従来の技術】空力加熱の試験装置として、衝撃風洞が広く利用されている。衝撃風洞は、衝撃波管にそれぞれ設けられた、高圧室と低圧室との間に設けられた隔膜を除去することによって、低圧室内で発生する入射衝撃波および反射衝撃波によって、高温、高圧で一様なよどみ点状態の気体を低圧室内に発生させて、これを極超音速ノズルに通すことによって、測定部に極超音速流を発生させ、試験に供するようにしたものである。また、強い入射衝撃波を得るため高圧室の温度を高めておくことは、試験上効果的であり、重いピストンを用いて高圧室の気体を断熱圧縮するようにした自由ピストン型の衝撃風洞がある。

【0003】図2は、米国カリフォルニア工科大で使用されている、自由ピストン型の衝撃風洞設備の全体レイアウトで、図2(A)は平面図、図2(B)は側面図である。図に示すように、自由ピストン01を含む圧縮管02、隔壁(ダイヤフラム)07により高圧室04および低圧室05が画成された衝撃波管08、ノズル09、および供試体012を設置する計測部010を同一直線上に配し、圧縮管02に隣接して、圧縮管02と並行に高圧タンク03を配置したレイアウトとなっている。

【0004】そして、高圧タンク03と圧縮管02との間は、導入管014で連結されており、高圧タンク03からの圧縮空気により、圧縮管02に嵌挿された重い自由ピストン01を作動させて、衝撃波管08に画成された高圧室04内の気体を断熱圧縮して、温度を高めておくようしている。

【0005】この様に構成され、作動させるようにした、自由ピストン型の衝撃風洞では、圧縮管02内の自由ピストン01を高速で走行させた時、その慣性力により圧縮管02、衝撃波管08、ノズル09、および計測部010はピストン01の走行方向と反対方向に移動する。また高圧タンク03は圧縮管02内へ高速で噴出する圧縮空気の反力により、ピストン01の走行方向に移動するため、ピストン01の走行方向と反対方向に移動

10

20

30

40

50

する、圧縮管02との相対変位量が大きくなる。このため、設備全体を床面011より持ち上げて、車輪06の付いた遊動架台016上に固定し、移動できるようにして慣性力の緩和を行うとともに、圧縮管02と導入管014との接続部、およびノズル09と計測部010との間には、それぞれスライド機構013、015を設けるようしている。

【0006】このようにして、自由ピストン01が高速走行することによって生じる反力を吸収させるため、設備全体を浮かして移動できるようにしたことにより、風洞稼動上の問題点は解消される反面、次に示す問題点が生じている。

(1) 試験毎に設備全体が10cm程度移動するため、次の試験を始める前に、設備全体を元の位置に移動させ、位置決めする必要があり、メインテナンス時間が大にかかる。

(2) 試験条件に応じて、設備全体の移動量が変わるために、供試体012設置位置も、これに応じて変える必要がある。

(3) 各部に取り付けた圧力センサ、温度センサに、設備全体の移動に伴う負荷がかかり、これらのセンサ寿命を縮める原因となり、設備メインテナンス費用の増加につながる。

(4) 設備全体重量が約100tonにもなり重く、しかも移動できるようしなければならず、地震対策上の安全装置が過大なものとなる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の自由ピストン型の衝撃風洞の問題点が、すべて圧縮管内の自由ピストンの高速走行によって、設備全体が移動することに起因するものであることに鑑み、自由ピストンの高速走行によっても、設備全体が移動しないようにして、上記問題点を解決できる、衝撃風洞を提供することを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の衝撃風洞は次の手段とした。設備全体の移動をもたらす、自由ピストンの高速走行が衝撃波管の軸心方向と直交する方向になるように、自由ピストンがその内部で移動する、圧縮管の方向を定めるとともに、この圧縮管を対向して設け、各圧縮管内を自由ピストンが同期して作動するようにした。

## 【0009】

【作用】本発明の衝撃風洞は、上記手段により、衝撃波管の軸心方向と直交し、対向させて配設された圧縮管内を、同期して作動する自由ピストンの高速走行によって生じる反力は、互いに相殺されて外力として発生することはなく、従って設備全体の移動に伴う問題を解消することができる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の衝撃風洞の実施例を図面にもとづき説明する。図1は、本発明の衝撃風洞の一実施例を示す全体構成図で、図1(A)は平面図、図1(B)は側面図である。

【0011】同一軸20上に、ダイヤフラム7で区画された高圧室13、および低圧室14が形成された衝撃波管8、低圧室14で生じた高温高圧のよどみ点状態の気体で極超音速流を発生させるノズル9、内部に計測を行う模型12を設置する計測部10をそれぞれ配置し、この軸20と直交する軸21上に、2本の圧縮管2を対向させて設置し、この圧縮管2内に自由ピストン1を嵌挿し、高圧室13内の気体を断熱圧縮するようにしている。また、自由ピストン1は軸20からの距離が、略同10

一になるように同期して作動するようにされている。  
【0012】また、この圧縮管2と平行に高圧タンク3が設置されており、高圧タンク3と圧縮管2は導入管B4によって連結されている。圧縮管2の自由ピストン1の圧縮側と衝撃波管8の高圧室13とは導入管A5で連結された構造にされるとともに、対向して設けられた、圧縮管2の自由ピストン1による圧縮側は調圧管6で連通されている。さらに、圧縮管2、高圧タンク3、衝撃波管8、ノズル9、および計測部10からなる設備全体は、床15に固定された架台11に固定されている。

【0013】高圧タンク3に貯められた気体を、導入管B4を通して2つの圧縮管2に導入することにより、2つの自由ピストン1を同時に発射させ、断熱圧縮することによって、高圧室13内に高温、高圧の気体を貯留できるとともに、自由ピストン1の移動により生ずる反力を相殺させて、設備全体を移動させない構造とすることができます。

【0014】また、高圧タンク3も圧縮管2と同様に衝撃波管8と直交して配設され、対向して作動する自由ピストン1後方の圧縮管2内に高圧空気が流入するようしているので、高圧空気の流出により生じる反力も相殺されて、高圧タンク3には、軸20方向の力は勿論、軸21の方向の力も発生しない。

【0015】以上により、設備全体を床に固定することが可能となり、風洞のメインテナスも簡単で短時間で済み、供試体12のセット位置も一定位置にすることが

でき、センサ類を痛めることもない。また、移動体の安全装置を施す場合と異り、地盤15に設備全体が固定できるので、地震対策のための安全装置も不要となる。

#### 【0016】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の衝撃風洞によれば、特許請求の範囲に示す簡素な構成により、以下の効果が得られる。

(1) 自由ピストンの高速走行によって生ずる反力を相殺させ、設備全体を移動しないようにできるので、試験毎の設備全体の復帰が不要となり、位置決め等のメインテナス要する時間を少くできる。

(2) 風洞各部に取り付ける各種センサ(圧力、温度)の寿命を伸ばすことができる。

(3) 設備全体を床固定式とすることで、運用効率向上が可能となる。

(4) 設備を床に固定するための架台に移動機構を設ける必要がなくなり、コスト的に安価となる。

#### 【図面の簡単な説明】

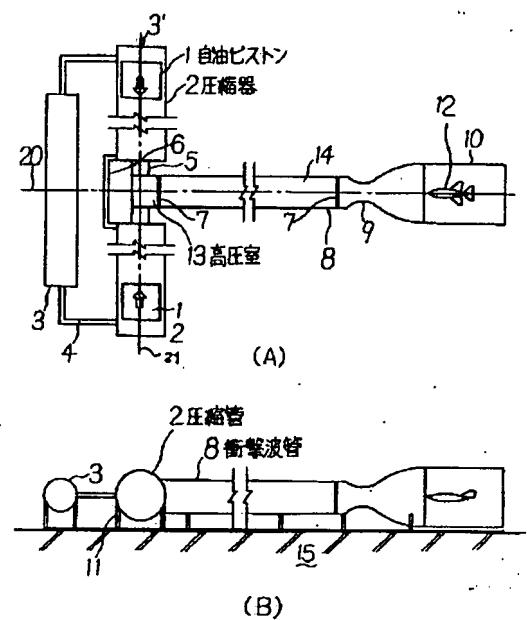
【図1】本発明の衝撃風洞の一実施例を示す全体構成図で、図1(A)は平面図、図1(B)は側面図である。

【図2】従来の自由ピストンを具える衝撃風洞の一例を示す全体構成図で、図2(A)は平面図、図2(B)は側面図である。

#### 【符号の説明】

- |    |        |
|----|--------|
| 1  | 自由ピストン |
| 2  | 圧縮管    |
| 3  | 高圧タンク  |
| 4  | 導入管B   |
| 5  | 導入管A   |
| 6  | 調圧管    |
| 7  | ダイヤフラム |
| 8  | 衝撃波管   |
| 9  | ノズル    |
| 10 | 計測部    |
| 11 | 架台     |
| 12 | 模型     |
| 13 | 高圧室    |
| 14 | 低圧室    |

【図1】



【図2】

